

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Bakalářská práce

Zavádění prvků štíhlé výroby v podniku

The Implementation of the Lean Production Elements in a Company

Student:

Marek Kohut

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Ivana Šajdlerová

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání bakalářské práce

Student: **Marek Kohut**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2301R040 Průmyslové inženýrství
Téma: **Zavádění prvků štlhlé výroby v podniku**
The Implementation of the Lean Production Elements in a Company

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska výrobního, organizačního, systému řízení, kapacit a dalších informací majících vliv na efektivitu výrobního procesu.
3. Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů, specifikace požadavků na systém řízení v organizaci.
4. Vlastní návrhy zlepšení systému.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

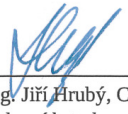
Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 40 s.
PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online]. Ostrava: VŠB-TUO, FS, 2007, poslední aktualizace 30. 6. 2009 [cit. 2009-10-19]. Dostupný z [www: <URL: http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20psát%20cerven%202009.pdf>](http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20psát%20cerven%202009.pdf).
PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1
KOŠTURIK, J., FROLÍK, Z. *Štlhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9
JIRÁSEK, J. *Štlhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 1998. 199 s. ISBN 80-7169-394-4

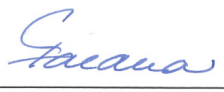
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011
Datum odevzdání: 21.05.2012


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě14.5.2012.....

..........

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ведоми, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ведоми, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 14.5. 2012


.....
Podpis

Jméno a příjmení autora práce: Marek Kohut

Adresa trvalého pobytu autora práce: Lučina 18, Lučina, 739 39, ČR

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

KOHUT, M. *Zavádění prvků štihlé výroby v podniku: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2012, s. 58. Vedoucí práce: Šajdlerová, I.

Bakalářská práce se zabývá implementací prvků štihlé výroby v podniku Saft Ferak a.s. v Raškovících. V úvodu této práce je řešena problematika, vymezení pojmů, které přímo souvisí s vypracováním práce a také by autorovi měly pomoci k pochopení zavádění některých metod v podniku. V druhé části bakalářské práce autor analyzuje současný stav. V poslední části se autor seznámí s požadavky na výrobní systém řízení a problémy, které spolu úzce vychází. Cílem této práce je implementace systému KANBAN. Autor v závěru navrhuje řešení a opatření pro zlepšení celkového systému řízení a plánování na jednom z pracovišť.

ANNOTATION OF THESIS

KOHUT, M. *The Implementation of the Lean Production Elements in a Company*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2012, p. 58. Head: Šajdlerová, I.

This thesis deals with the implementation of lean production elements in the company Saft Ferak in Raškovice. Introduction of this work describes the issue and definition of terms directly related to the topic of work, and that the author should help in understanding how to implement some methods in the company. In the second part of the thesis the author analyzes the current situation. In the last section the author introduces with the requirements of production systems and closely related management issues. The aim of this work is to implement KANBAN system. In the conclusion the author proposes solutions and measures to improve overall management and planning system at one production company plant.

Obsah

Seznam použitých zkratk	- 5 -
ÚVOD	- 6 -
1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	- 7 -
1.1 Štíhlá výroba	- 7 -
1.1.1 Just-In-Time	- 8 -
1.1.2 JIDOKA	- 8 -
1.1.3 Plýtvání	- 9 -
1.1.4 Štíhlé pracoviště	- 10 -
1.1.5 5S	- 10 -
1.1.6 Vizuální pracoviště	- 11 -
1.1.7 Týmová práce	- 11 -
1.1.8 Štíhlý layout, výrobní buňky	- 12 -
1.1.9 TPM	- 12 -
1.1.10 SMED	- 12 -
1.1.11 Systém zlepšování - KAIZEN	- 13 -
1.1.12 Management toku hodnot	- 14 -
1.1.13 Standardizace práce	- 14 -
1.2 Kanban	- 15 -
1.2.1 Úvod do kanbanu	- 15 -
1.2.2 Cíle kanbanu	- 15 -
1.2.3 Typy kanbanu	- 16 -
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	- 18 -
2.1 Saft Ferak a. s.	- 18 -
2.2 Historie podniku	- 18 -
2.3 Organizační struktura	- 20 -
2.4 Autonomní týmy	- 21 -
2.5 Systémy řízení	- 21 -
2.5.1 Řízení kvality používaných materiálů	- 22 -
2.5.2 Řízení nákladů	- 22 -
2.5.3 ISO 9001	- 22 -
2.5.4 ISO 14001	- 23 -
2.6 Neustálé zlepšování	- 23 -
2.7 Standardizace	- 24 -
2.8 Konkrétní postup výroby	- 24 -
2.8.1 Niklovna	- 25 -
2.8.2 Perforace	- 25 -
2.8.3 Záslep	- 26 -

2.8.4	Výroba desky	- 26 -
2.8.5	Montáž článků	- 28 -
2.8.6	Popis baterie	- 29 -
2.8.7	Formace	- 31 -
2.8.8	Montáž	- 32 -
2.8.9	Expedice	- 32 -
2.9	Typy baterií	- 33 -
3	VYHODNOCENÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU.....	- 34 -
4	VLASTNÍ NÁVRHY ZLEPŠENÍ.....	- 35 -
4.1	Implementace metody 5S	- 35 -
1S	- Vytřídit.....	- 35 -
2S	- Uspořádat	- 36 -
3S	- Vyčistit.....	- 36 -
4S	- Standardizovat.....	- 37 -
5S	- Udržet.....	- 37 -
4.2	Implementace systému Kanban.....	- 38 -
4.2.1	Výpočet U-profilů	- 39 -
4.2.2	Pomůcky využívané v systému Kanban	- 43 -
4.2.3	Výběr bedýnek	- 43 -
4.2.4	Supermarket	- 44 -
4.2.5	Kanban tabule, sequencer.....	- 47 -
4.2.6	Kanban karta	- 48 -
4.2.7	Koloběh systému kanban	- 49 -
4.2.8	Koloběh KK v systému Kanban.....	- 49 -
4.2.9	Pravidla Kanban pro výrobu U-profilu	- 50 -
5	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE	- 51 -
6	ZÁVĚR.....	- 52 -
	Seznam obrázků	- 54 -
	Seznam tabulek.....	- 55 -

Seznam použitých zkratek

A	přiřazení písmena pro prázdné bedýnky
a.s.	akciová společnost
AT	autonomní tým
atd	a tak dále
B, C, D, E, F	přiřazení písmena pro každý artikl U-profilu
b	U-profil bez stisku
FIFO	First In First Out
g	gram
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just-In-Time
Kč	Koruna česká
kg	kilogram
KK	Kanban Karta
KOH	hydroxid draselný
ks	kusy
l	délka U-profilu
Li- ion	lithium-iontové
m	hmotnost
mm	milimetr
Ni-Cd	Nikl-Kadmium
PQA	Product Quality Assurance
PVA	Polivinylnalkohol
SMED	Single Minute Exchange od Die
SQA	Supplier Quality Assurance
SRS	Supplier Rating System
THP	Technicko Hospodářský Pracovník
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Total Productive Systém
tzv	takzvaně
X	označení bedýnky pro speciální zakázku
°C	stupeň Celsia
%	procento

ÚVOD

Saft Ferak, dále jen Saft, je světovým lídrem v oblasti vývoje a výroby komplexních baterií pro průmysl. Baterie Saft se používají v nejnáročnějších podmínkách – v průmyslu, v technologiích, v dopravě, v oblasti obrany a ve vesmírných programech. Tato skupina zaujímá velmi vhodné místo na rozvíjejícím se trhu čistých vozidel a akumulace obnovitelné energie. Saft je největší světový výrobce Nikl baterií pro průmysl a primárních Li baterií pro celou řadu aplikací. Na evropském trhu je tato skupina nejvýznamnějším dodavatelem specializovaných moderních technologií pro obranu a vesmírné programy.

Pro zvýšení konkurenceschopnosti, zajištění svého růstu a budoucnosti Saft implementuje ty nejlepší metody, praktiky v organizaci a řízení výroby ve všech svých procesech.

Základním kamenem strategie je řízení firmy pomocí jasných vizí a cílů, vyhodnocení a ocenění výsledků. Nejjednoduššími, ale i nejdůležitějšími metodami jsou „Standardizace“ veškerých činností, postupů a procesů, „5S“ čili pořádek, úklid a standardizace pracoviště a „Vizuální řízení“ firmy. Po zavedení těchto základních metod může postupně docházet ke kontinuálnímu zlepšování všech procesů a činností použitím složitějších postupů.

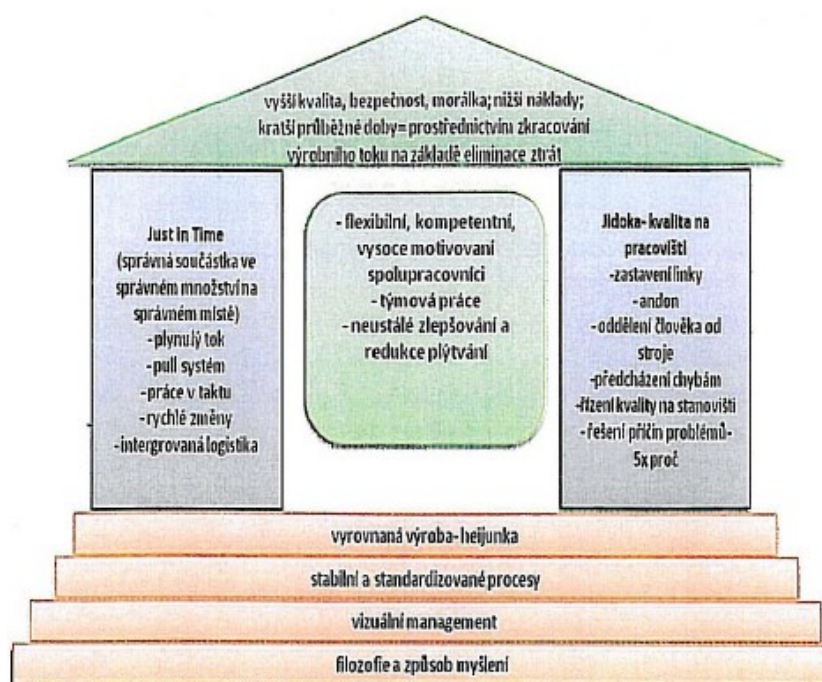
Cílem bakalářské práce je implementace některých metod štíhlé výroby. Podnik mě požádal, abych se pokusil o zlepšení organizace pracovního prostředí, a tudíž o zlepšování kvality výrobků a služeb. Dalším požadavkem bylo zavedení systému KANBAN pro výrobu U-profilů.

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

V této kapitole je shrnutí základních pojmů řešené problematiky. Bakalářská práce se zabývá implementací některých metod konceptu štíhlé výroby. V této práci jsou proto pouze popsána některá z nich.

1.1 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba je koncept vyvinutý ve firmě Toyota v 50. letech minulého století. První zmínka lean production je ve vývoji TPS (Total Production System), které jeho zavedení trvalo více než 30 let. Otcem tohoto konceptu byl výrobní ředitel Toyoty, pan Taiichi Ohno. Základním výrobním systémem Toyoty se staly dva pilíře, JIT (Just-In-Time) a JIDOKA, jak můžeme vidět na obrázku č. 1.



Obrázek 1: Chrám štíhlé výroby [1]

1.1.1 Just-In-Time

Systém Just-In-Time (dále jen JIT) rozumíme v překladu „právě v čas“. Realizace systému je propojení operací a procesů mezi odběratelem a dodavatelem do jednoho řetězce. Základem je, aby dodavatel dodával potřebný materiál v čas, v takovém množství jak si to přeje odběratel. Odběratel musí být při převzetí s takovým kvalitním a kvantitativním množstvím spokojený, aby mohl hned předávat toto množství do dalšího pracovního procesu.

Hlavní podstatou JIT je dosažení plynulost hodnotového toku. Hodnotový tok je souhrn všech aktivit v procesech, které umožňují změny materiálu na produkt. Čím je tok plynulejší, tím se vyráběný produkt prochází výrobními procesy bez zastavení, a tím se netvoří zásoby.

V moderním pojetí JIT se usiluje nejenom o snížení zásob, ale i celkové úspore času v celém procesu výroby. To přináší dobře propracovaný systém, který snižuje náklady, zvýšení produktivity práce, snížení velikosti dávek, variability výroby a mimo jiné i optimalizaci materiálových a informačních toků.

1.1.2 JIDOKA

Druhý z pilířů Jidoka usiluje o zabudování kvality do procesu. Jidoka je metodou **zviditelnění problémů** a v krátkém časovém rozmezí se snaží o zamezení nebo rovnou eliminaci různých chyb. Jestliže je výroba pozastavena, přichází na řadu analýza možných příčin a její následné řešení s možností jejich zdokonalování.

Štíhlá výroba je souborem metod a nástrojů, jejichž cílem je dlouhodobě stabilizovat rozvoj efektivity výroby, zvyšovat produktivitu práce a efektivitu výroby. V široké škále nástrojů, které se dají implementovat jednotlivě, je nejlepším řešením pro maximální efekt, zavedení všech nástrojů štíhlé výroby.

Výrobním systémům se časem snižuje efektivita. Vhodné využití nástrojů štíhlé výroby tento efekt přirozeného poklesu efektivity v čase eliminují. Naopak přispívají k rozvoji efektivity:

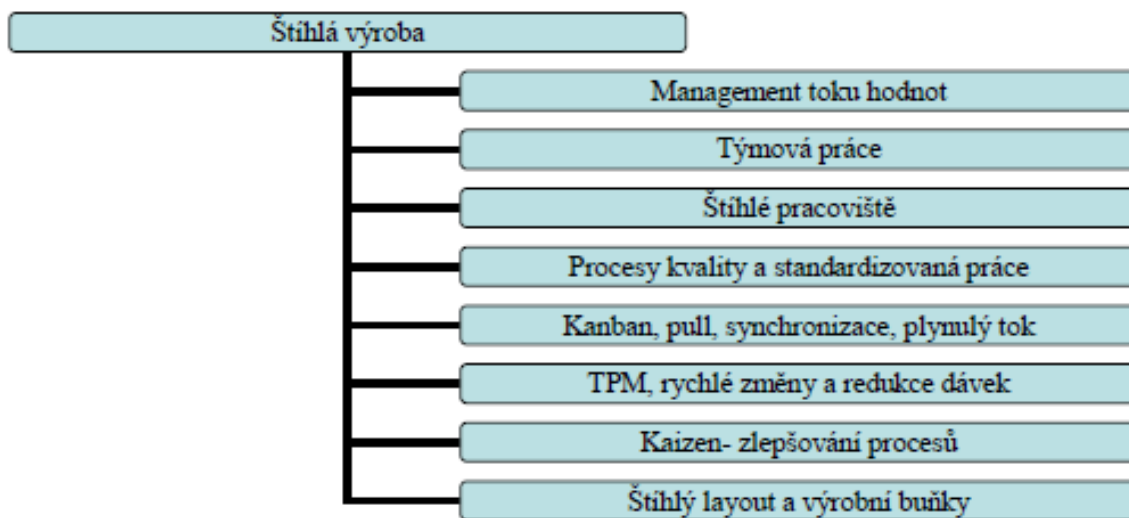
1.1.3 Plýtvání

Prvky štihlé výroby ve výrobních procesech vedou k eliminaci plýtvání. Druhy plýtvání jsou znázorněny v následující tabulce 1:

Tabulka 1: Druhy plýtvání

Druh plýtvání	Důsledek
<i>Čekání</i>	<ul style="list-style-type: none">• špatná synchronizace navazujících činností<ul style="list-style-type: none">- zpoždění předchozí operace z důvodu poruch rozdílných kapacit- čekání na nástroj, dodávku• pracovníci pozorují automatický stroj nebo linku
<i>Nadbytečná výroba</i>	<ul style="list-style-type: none">• nadbytek materiálu rozpracované výroby, hotové výroby<ul style="list-style-type: none">- zastaralé zásoby- náklady na přepravu a skladování- nevyrovnaná výroba
<i>Nadvýroba</i>	<ul style="list-style-type: none">• výroba větší než je potřeba• výroba v předstihu nebo rychleji než je potřeba
<i>Zbytečná přeprava</i>	<ul style="list-style-type: none">• dlouhé cesty• meziskladování• přenášení materiálu
<i>Nesprávné zpracování</i>	<ul style="list-style-type: none">• provádění operací, které nejsou nezbytně nutné<ul style="list-style-type: none">- špatná konstrukce výrobku• vylepšení neviditelná pro zákazníka<ul style="list-style-type: none">- výroba vyšší kvality než je potřeba
<i>Zbytečné pohyby</i>	<ul style="list-style-type: none">• zbytečné pohyby v průběhu práce• nadměrná vzdálenost mezi operacemi a související přesuny lidí• neefektivní pohyby z důvodu špatné ergonomie pracoviště
<i>Defekty</i>	<ul style="list-style-type: none">• opravy výrobků nebo služeb• zmetky• náhradní výroba• vrácení zboží zákazníkem
<i>Nevyužitá tvořivost zaměstnanců</i>	<ul style="list-style-type: none">• naslouchání nápadů zaměstnanců• nezapojení zaměstnanců do dění• nereagování na oprávněné připomínky zaměstnanců

Základem pro eliminaci plýtvání z procesů je co nejrychleji identifikovat a vyměřit. Štíhlá výroba má svůj vlastní koncept, jehož součástí je soubor nástrojů, technik a metod, viz obrázek č. 2:



Obrázek 2: Prvky štíhlé výroby [2]

1.1.4 Štíhlé pracoviště

Je základem štíhlé výroby. Dobře navržené pracoviště umožňuje pracovníkům vykonávat pohyby, které šetří jejich ergonomické podmínky, spotřebu času, kapacitní normy, výkonové normy a další parametry výroby.

1.1.5 5S

Cílem metodiky 5S je prostřednictvím zlepšování organizace pracovního prostředí, zlepšovat i kvalitu výrobků a služeb. Přístup dle 5S je chápán nejen jako zlepšování fyzického prostředí, ale i jako způsob zlepšování procesu myšlení. U nás by se tento systém mohl nazývat „Každá věc má svoje místo“.

Přístup je založený na zvýšení samostatnosti zaměstnanců, na týmové práci a vedení lidí. Vlastní označení 5S je tvořeno z pěti japonských slov začínajících na S.

SEIRI (vytřídit) - Odstranit z pracoviště všechny nepotřebné předměty, materiál a vše, co zabraňuje pohybu.

SEITON (uspořádat) - Zajistit místo pro všechno a to, že vše bude na svém místě potřebné položky vizuálně uspořádat.

SEISO (vyčistit) - Zajistit, aby všechna pracoviště byla čistá a uklizena - čistota je formou prevence i kontroly.

SEIKETSU (standardizovat) - Standardizovat nové poměry na pracovišti, vytvořit a udržovat funkční, přehledný a srozumitelný systém.

SHITSUKE (udržet) - Formou školení a tréninku napomáhat dodržování standardů a vytváření správných návyků.

1.1.6 Vizuální pracoviště

Vizuální pracoviště doplňuje přístup metody 5S. Vizuální pracoviště je jasně uspořádané, řízené, organizované a všechny procesy jsou definovány a popsány. Autonomnost je dosahováno pomocí standardů, ukazatelů a vizuálního řízení. Využití vizuálních prostředků má za následek lepší vztahy mezi osobami. Vizualizace vychází z přirozené schopnosti (zraku): jasné a rychlé pochopení informací vede k efektivnějšímu a spolehlivému plnění úkolu ze strany jednotlivce.

1.1.7 Týmová práce

Je základem pro správné fungování většiny prvků štíhlého podniku. Týmová práce přináší díky úzké spolupráci jednotlivých zaměstnanců příležitost vyměňovat si poznatky. Týmová spolupráce je nezbytná pro zlepšování i pro optimální zavádění nových výrobků.

1.1.8 Štíhlý layout, výrobní buňky

Pro práci v týmech je potřebné vytvořit vhodné prostorové a organizační podmínky. Proto se v podnicích vytváří tzv. výrobní buňky, které slouží ke zjednodušení a zkrácení materiálového toku. Taktéž dochází k utváření základních podmínek pro efektivní týmovou práci.

1.1.9 TPM

TPM = Total Productive Maintenance v překladu totálně produktivní údržba. Jedná se o celkový přístup využívání a dosahování zařízení a investic. Je to soubor aktivit vedoucích k provozování strojního zařízení v optimálním stavu a k jeho zlepšení.

Hlavním posláním TPM je předcházet neplánovaným výpadkům výrobní technologie. Dále zvyšování produktivity zařízení a taky k redukci času, který ubírá danému stroji kapacitu (zmetkovitost, poruchy, snížená rychlost). Zároveň zvyšuje znalosti, dovednosti a zodpovědnost zaměstnanců a tím i jejich pracovní spokojenost.

Koncept TPM je tvořen 5 stavebními kameny, z nichž má každý stanovený cíl a kroky, kterými se bude ubírat. Aby bylo možná realizace základních cílů TPM, musí být dosažena realizace všech jednotlivých programů.

Programy:

- program tréninkových vzdělávání,
- program plánování pro nové stroje a díly,
- program plánování údržby,
- program autonomní údržby,

1.1.10 SMED

Jeden z nástrojů metodiky TPM. SMED můžeme chápat jako program rychlých změn nebo taky rychlá výměna nástrojů. Základní terminologií je **čas seřizování**. Je čas, kterým jsme ukončili výrobu posledního kusu a tím odstranili i starého nářadí a různých přípravků, které jsme potřebovali k úkonu. Tímto časem máme na mysli i nastavení nového nářadí a přípravků, nastavení a ladění procesů a mimo jiné i zkušební výrobu prvního dobrého kusu.

Doba seřízení se rozděluje na 2 typy:

- **Interní seřízení** - STROJ NEPRACUJE, jsou prováděny činnosti při vypnutém stroji (výměna nástroje).
- **Externí seřízení** - STROJ PRACUJE, jsou prováděny činnosti při zapnutém stroji (příprava nářadí, materiálu).

1.1.11 Systém zlepšování- KAIZEN

KAIZEN - je japonský výraz pro zlepšování (systém). Výraz KAIZEN je složený ze dvou slov KAI = změna, ZEN = dobrý, lepší. V Japonsku ho zpopularizoval profesor Massaki Imai. Jak již vychází z metodiky týkající se plýtvání. KAIZEN zahrnuje rovným dílem všechny pracovníky (dělníky i manažery) a všechny procesy v podniku. Největší potenciál je v nevyužitých schopnostech pracovníků. Jak funguje KAIZEN?

1. Je vybrána oblast zlepšení.
2. Je dokončena detailní příprava a sběr dat.
3. Je vytvořen tým. Je poskytnuto školení o procesu a nástrojích Kaizen.
4. Tým společně pracuje na zavádění zlepšování a přípravě vizí.
5. V průběhu projektu je identifikováno a odstraněno plýtvání.

Použití přístupu Kaizen:

- Nadměrné plýtvání v procesech.
 - nadměrné zásoby nebo přeprava,
 - problémy s kvalitou,
 - kolísání procesu nebo postupu,
- Pokud je potřeba rychlých změn pro:
 - snížení času cyklu, nákladů nebo zlepšení kvality,
 - uvedení nového výrobku,
 - zavedení nového zařízení,
 - problémy s kapacitou,

1.1.12 Management toku hodnot

Tato metoda slouží pro analýzu, vizualizaci a měření plýtvání v celém hodnotovém toku v podniku. Vzniklá mapa usnadňuje pochopení analýzy fyzických a informačních toků. Tento vizuální nástroj výrazně pomáhá při komunikaci a výměně informací.

Analýza toků umožňuje na základě provozní studie přesně a reálně zjistit skutečnou přidanou hodnotu u všech operací pro konkrétní díl nebo službu ve stanoveném rozsahu.

Mapa toku hodnot znázorňuje materiálový tok, fyzikální tok a informační tok. Materiálový tok klasifikuje a zakresluje každou operaci podle typu (přemístění, doprava, kontrola, skladování) a odhaduje pro předem dané množství trvání (doba cyklu) vzdálenost. Fyzikálním tokem se rozumí všechny pohyby pracovníků. Informační tok je znázorňován vstup a výstup.

1.1.13 Standardizace práce

Definování standardu představuje zjištění nejlepší praxe v daný okamžik. V rámci standardizace je daná praxe aplikována po celou dobu. V závislosti na nových poznatcích se standardy průběžně vyvíjejí, takže nejsou statické. Standardy jsou východiskem zlepšování obchodních procesů. Průběžná aplikace standardů představuje nejúčinnější a nejekonomičtější způsob, jakým může podnik zajistit svým zákazníkům. Standard by měl být jednoduchý, vizuální a snadno aplikovatelný. Čím je standard jednodušší, tím snáz a rychleji bude realizován novými zaměstnanci. Systematické aplikování standardu umožňuje také rychle identifikovat případné problémy.

1.2 Kanban

1.2.1 Úvod do kanbanu

Kanban je ve štíhlé výrobě specifickým nástrojem pro kontrolu informací a řízení pohybu materiálu mezi výrobními procesy. Kanban je japonský výraz, který znamená v překladu „signál“. Kanban je specifický pro řízení toku, čas taktu, tahovou výrobu a rozvrhování. Tato metoda se používá na signalizaci, kdy je produkt spotřebovaný zákazníkem. V nejjednodušším případě tento signál hlásí doplnění produktu v primárním procesu.

Kanban funguje jako fyzický rozvrhový nástroj, který pevně spojuje a synchronizuje výrobní aktivitu mezi primárními a zákaznickými procesy. V tradiční výrobě pohyb materiálu mezi procesy způsobuje dokončení produktu v primárním procesu. Chápejme to, jako tlak materiálu na další stanici, nezávisle na skutečné potřebě zákaznických procesů.

V jednoduchém provozu je kanbanová karta, která obsahuje základní informace jako například název artiklu, číslo artiklu, velikost dávky, množství balení, místo uskladnění a umístění dalšího procesu spotřeby daného materiálu. Na kartě může být taky vytlačený čárový kód, který můžeme použít na sledování nebo automatické odpisování. Pokud se komunikuje na velké vzdálenosti, kde se často používají elektronické signály namísto jednoduchých kanbanových karet.

1.2.2 Cíle kanbanu

Jsou hlavní cíle kanbanu:

- Prevence nadvýroby (nadměrnými zásobami) materiálu mezi výrobními procesy
- Příprava specifických výrobních standardů mezi procesy založenými na základě zásad doplnění.
- Nástroj vizuální kontroly pro kontrolora ve výrobě. Ke zjištění, zda je výroba před časovým rozvrhem, anebo za ním.

1.2.3 Typy kanbanu

Jsou 2 základní typy kanbanu: *Výrobně-řídící kanban* (výrobní kanban) a *odebírající kanban* (transportní kanban).

Rozdíl mezi výrobním a transportním kanbanem je ten, že první je signálem, aby se něco udělalo, druhý signalizuje, že něco je potřebné doplňování zásob a dopraví k zákaznickým procesům. Oba dva typy kanbanu mají další dvě rozdělení.

1.2.3.1 Výrobní (procesní) kanban

Procesní kanban se používá na úkor výrobních instrukcí pro malé množství (jednotková výroba anebo minimálně jedna dávka odpovídající množství v jednom balení) do primárních procesů. Použití výrobního kanbanu zahrnuje rozvrhování oblasti koncové výroby (vybírání zásob ze supermarketu).

1.2.3.2 Vnitropodnikový (transportní) kanban

Vnitropodnikový (transportní) kanban se používá na signalizaci potřeby pro výběr a přesun dílů ze skladu a jejich přepravu do zákaznického procesu ve vnitru podniku (na provozu). Tento typ kanbanu se nejčastěji používá pro plynulý tok montážních buněk, které potřebují velké množství komponentů buď z interních anebo externích zdrojů. Předpokladem použití transportního kanbanu je vytvoření materiálového supermarketu. Účelem tohoto kanbanu je umožnit skladování malého množství materiálu a maximalizaci volného prostoru pro výrobu. Montážní linka by měla být zásobována častými a pravidelnými dodávkami po malých množstvích materiálu.

1.2.3.3 Dodavatelský kanban

Dodavatelský kanban se odlišuje od vnitropodnikového v používání s externími dodavateli. Tento typ se používá na signalizaci potřeby odebrat díly od externích dodavatelů na přesun ze skladu nakupovaných dílů anebo z centrálního skladu k zákazníkům.

1.2.3.4 Dočasný kanban

Často se však vyskytují krátkodobé případy (zakázky), které vyžadují dodatečné přidání kanbanu do systému pro hladký průběh výroby. A proto se uvádí také pojem „dočasný kanban“, který se nezobrazuje na klasifikačním diagramu kanbanu. Povětšinou počet kanban karet v oběhu je vypočítaný a regulovaný měsíčně oddělením řízení výroby a počet karet je jen předmět měsíční změny založený na změnách poptávky a doby dodání. Dočasný kanban, je jen na jednorázové použití a měl by být jasně a specificky označený, na dobu působení v systému, například použít barevné kódy pro jeho lepší identifikaci.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

2.1 Saft Ferak a. s.

Saft Ferak, a.s., dále jen Ferak, usiluje o zvýšení konkurence schopnosti, zajištění svého růstu a celkové budoucnosti podniku. Tím se snaží o implementaci nejlepších metod a praktik v organizaci, řízení výroby a všech svých procesů.

Cílem je dosažení průmyslové excelence. Dosažením této filozofie a její následné udržení je podmíněno ucelenou strategií, která se dotýká všech oddělení, činností a zaměstnanců. Základním kamenem strategie je řízení firmy za pomoci jasných vizí a cílů, vyhodnocení a ocenění výsledků.

Hlavním mottem je pochopení analýzy a naplnění požadavků všech zákazníků, externích i uvnitř firmy. Cílem je také spokojenost zákazníka v oblastech KVALITA – CENA – SPOLEHLIVOST DODÁNÍ.

2.2 Historie podniku

Hlavní náplní činnosti Saft Ferak a.s. je návrh, výroba a prodej průmyslových NiCd a Li-ion článků a baterií.

Akciová společnost byla založena v roce 1995 jako výsledek spojení známého českého výrobce nikl-kadmiových akumulátorových baterií FERAk a francouzské společnosti SAFT, dominantního světového výrobce širokého spektra elektrochemických zdrojů elektrické energie.

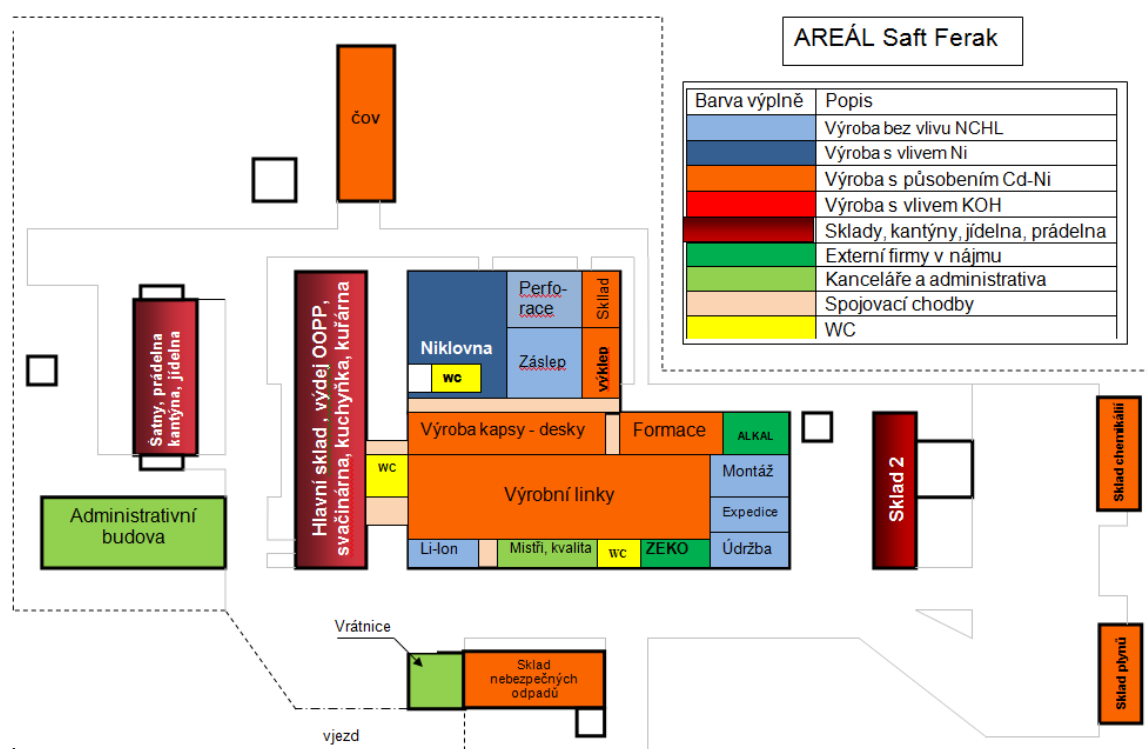
V roce 1953 byla zahájena výroba alkalických baterií v upraveném textilním objektu v Raškovicích. Tehdy byla továrna součástí Pražské akumulátorky a Mladá Boleslav. V roce 1991 došlo k rozpadu Pražské akumulátorky a byl založen Ferak, státní podnik.

Na počátku roku 1994 byla továrna v Raškovicích zprivatizována společností s ručením omezeným Alkal. Úvěrové zatížení společnosti však bylo tak vysoké, že zvoleným východiskem se stal prodej firmy kapitálově silnému investorovi. Tímto subjektem se stal právě SAFT v roce 1995.

Nikl-kadmiové průmyslové akumulátory pod značkami FERAk, ALCAD, SAFT, NIFE, NICA a FRIWO se používají ke startování lokomotiv, jako záložní zdroje pro osobní vagóny, tramvaje a trolejbusy a v mnoha dalších aplikacích.

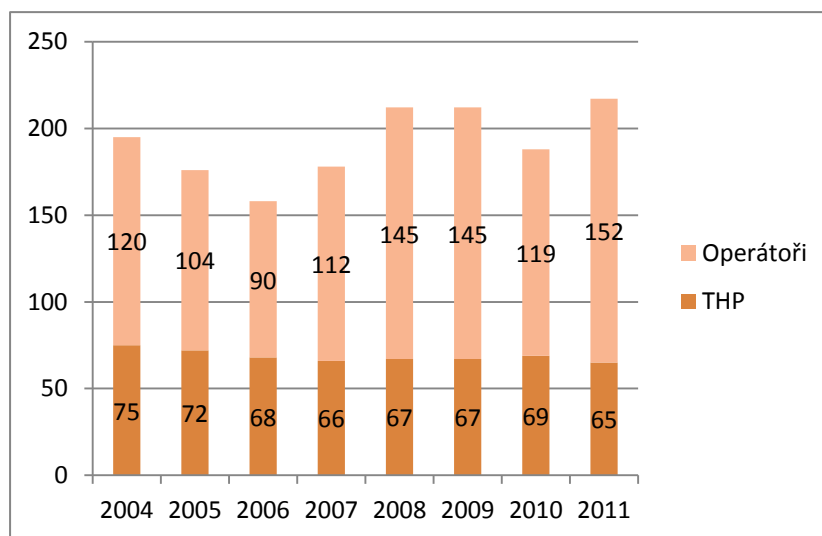
Mezi hlavní zákazníky patří zejména České dráhy a další zahraniční železnice. Většina výrobků se exportuje a to především do USA, Velké Británie, Belgie, Itálie, Španělska, Slovenska, Polska, Ukrajiny, Ruska, Jižní Afriky, Singapuru, Koreje a Japonska.

Saft Ferak a.s. se nachází na okraji ostravské průmyslové oblasti, 14 km od Frýdku Místku, v předhůří Beskyd. Sídli v katastrálním území obce Raškovice, na levém břehu řeky Morávky. Na obrázku č. 3 je vidět situační plán závodu.



Obrázek 3: Situační plán podniku

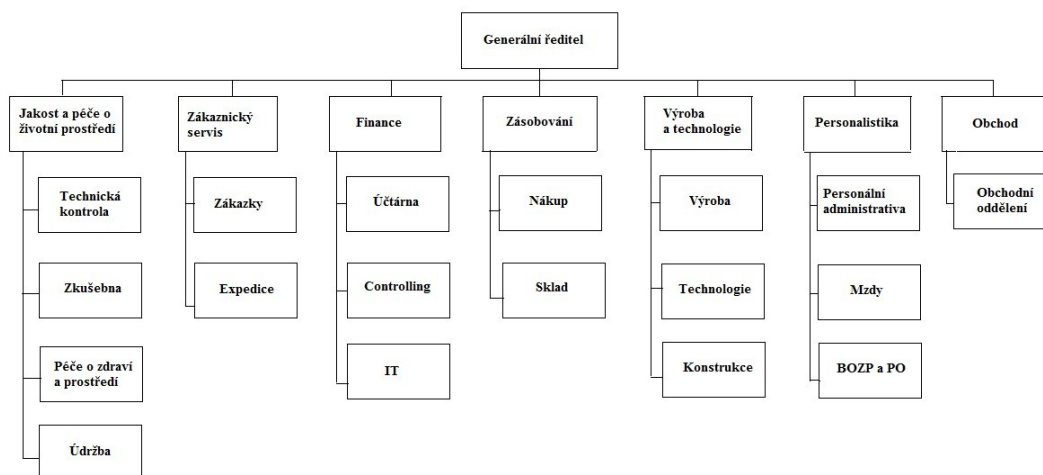
V současné době má firma 217 zaměstnanců, z toho 65 nepřímých (management, THP a pracovníci údržby a skladů) a 152 přímých tzv. operátorů. V následujícím grafu č. 1 je znázorněný počet zaměstnanců v jednotlivých letech.



graf 1: Počet zaměstnanců

2.3 Organizační struktura

Saft Ferak v Raškovcích strukturu liniovou, viz obrázek č. 4. Vedení Feraku tvoří generální ředitel a vedoucí následujících oddělení: Zákaznický servis, Výroba a Technologie, Jakost a Environment, Zásobování, Finance, Personalistika a Obchod. Vedoucí obchodního oddělení je funkčně podřízen centrále obchodu a marketingu v Bagnolet ve Francii.



Obrázek 4: Organizační struktura

2.4 Autonomní týmy

Pro dosažení vysoké produktivity a kvality je nezbytná vysoká míra osobní angažovanosti. Saft upřednostňuje autonomii osob při rozvoji pracovní organizaci. K tomu účelu podnik vytváří autonomní týmy, dále jen AT:

1. Uspořádání podniku do autonomních výrobních jednotek. (později se zaměřím na AT230).
2. Zavedení systému 5S.
3. Hodnocení přístupu na základě koncepce KAIZEN - postupný transfer dovedností a řízení dovedností na AT (logistika, náklady, kvalita, údržba).
4. Přímá angažovanost týmů seshora dolů při definování výrobků, postupů, zařízení.

Role vedoucího AT:

- **Organizovat** práci tak, aby všichni mohli pracovat na maximum a byli zcela spokojeni.
- **Zajistit** propojení s ostatními organizačními strukturami ve společnosti i mimo společnost, a to na základě definování cílů.
- **Zajistit** splnění těchto společných cílů.
- **Hodnotit** výsledky a navrhnout je jako východisko pro zlepšení v budoucnu.

2.5 Systém řízení

Saft považuje kvalitu obchodních procesů za prioritní! Většina problémů s náklady a dodávkou představuje ve skutečnosti problémy s kvalitou v předchozích operacích. Je nezbytné identifikovat požadavky všech zainteresovaných stran a kontrolovat rizika, obchodní procesy a postupy. Patří zde analýza požadavků zákazníka, definování a řízení postupů (metodiky dosahování výsledků), které umožní zavést efektivní obchodní procesy a udržení těchto procesů pod kontrolou.

2.5.1 Řízení kvality používaných materiálů

Aby mohl podnik vyrobit kvalitní výrobky, potřebuje kvalitní suroviny a díly. Vybírá takové dodavatele, aby byli schopni se podílet na rozvoji podniku. Angažují se od první fáze vývoje výrobku. SQA- Supplier Quality Assurance, PQA- Product Quality Assurance, SRS- Supplier Rating Systém- tyto tři postupy umožňují identifikovat dodavatele.

2.5.2 Řízení nákladů

V souvislosti s náklady má podnik na mysli řízení a snižování nákladů. Úroveň nákladů má přímý vliv na finanční výsledky společnosti. Zákazník má vždy zájem o konkurenceschopné ceny. K tomuto účelu vedení definuje a realizuje proces zaměřený na stabilizaci nákladů bez vlivu na požadovanou kvalitu.

Účelem řízení nákladů je prostudovat a vyhodnotit všechny komponenty obsažené v nákladech na výrobek, umožňuje plánování výroby a plánování investic.

2.5.3 ISO 9001

U společnosti jakou je Saft umožňuje mezinárodně uznávaná certifikace doložit této společnosti výrobky, resp. Poskytovat služby v souladu s platnými předpisy a požadavky zákazníků. Přístupem Saftu v řízení kvality závisí na analýze požadavků zákazníků, definování a řízení postupů (metodiky dosahování výsledků) a procesů (postupoperací, které vedou k dosažení výsledků) tak, aby výsledkem byly kvalitní výrobky. Společnost Saft vidí sama sebe jako společnost používající důvěryhodné postupné a disponující nástroji a prostředky potřebným k zajištění neustálého zlepšování.

Normy ISO mají za cíl pomáhat společnostem různých typů a velikosti zavádět a používat efektivní systémy řízení kvality.

2.5.4 ISO 14001

Společnost Saft je odpovědná za dodržování etického kodexu v rámci řízení přírodních zdrojů, školení pracovníků v oblasti rizik ohrožujících životní prostředí a v informování veřejnosti o svých závazcích souvisejících s životním prostředím.

Ochrana životního prostředí je hlavní prioritou, počínaje návrhem a výrobou baterie až po její převzetí na konci životnosti a následné recyklaci, při které se získává zpět více než 99% kovů. Jedinečnost a jednoduchost komponentů baterií umožňuje jejich snadnou recyklaci, čímž jsou chráněny cenné přírodní suroviny pro budoucí generace.

2.6 Neustálé zlepšování

Podnik vychází především z rozhodnutí realizovat neustálé zlepšování na základě poznatků, úsilí, zdravého rozumu a neustálého porovnání výsledků s cíli.

PDCA

P: PLAN - Plánování a analýzy- můžeme rozumět jako definování cílů, sběr dat, analýza příčin a definování opatření. Postup, kterým se řídí podnik Ferak. Podnik si vybere téma odpovídajících cílům nebo prioritám podle důležitosti.

1. Seznámení se situací a stanovenými cíli.
2. Analýza dostupných dat a identifikace primární příčiny.
3. Na základě analýzy dat se definují nápravná opatření.

D: DO - Provedení příslušných opatření

4. Realizuje se nápravná opatření

C: Check - Kontrola výsledků provedených opatření odpovídající očekáváním

5. Prověření dopadů nápravných opatření.

A: Act - Zajištění dlouhodobé působnosti

Standardizace- využití v ostatních jednotkách, obchodních procesech, zařízení.

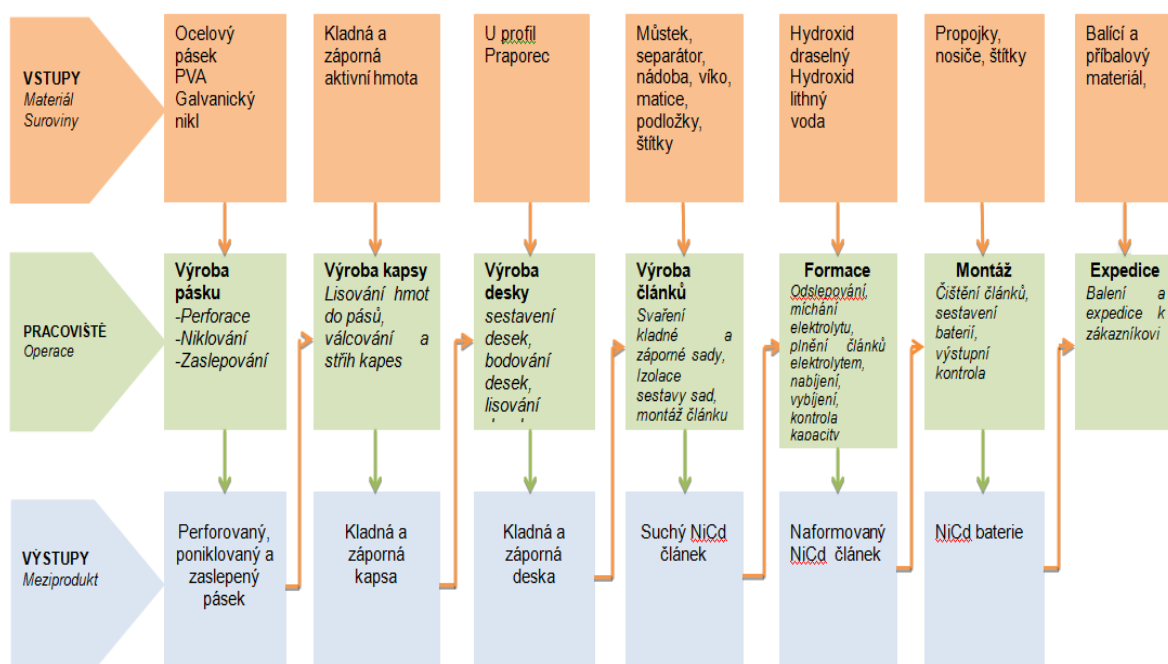
6. Vytvoření nebo revidování standardů, aby se zabránilo opětovnému vzniku daného problému.
7. Vyhodnocení uvedeného postupu.

2.7 Standardizace

V podniku se na každém pracovišti setkáme se standardizací práce. Podnik si nejprve zjistí, jak by vše dokonale a co nejrychleji fungovalo. Definuje standard, který bude aplikován po celou dobu jeho používání, dokud se nenajdou nové poznatky, které budou směřovat ke zdokonalení stávajícího standardu. Podnik se snaží, aby byly standardy co nejjednodušší, vizuálně přehledný, snadno aplikovatelný ve výrobě a hlavně co nejrychleji realizovaný svými zaměstnanci. Zavedením standardu se eliminují zbytečné chyby zaměstnanců a následné opravy.

2.8 Konkrétní postup výroby

V kapitole je nastíněn a popsán konkrétní postup (obr. č. 5) výroby nikl-kadmiové baterie. Na obrázku je nastíněno jaké vstupy a výstupy se tvoří na různých pracovištích.



Obrázek 5: Konkrétní postup výroby

2.8.1 Niklovna

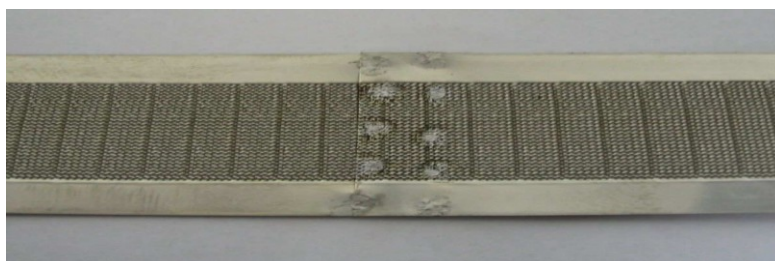
Na niklovně se provádí niklování ocelových pásků a dílů pro sestavení Ni- Cd baterie. Niklování se provádí v niklovacích lázních (obr. č. 6). Tyto lázně se skládají z nádob, které obsahují odmašťovadla, vodu a pro niklování se používá roztok Pragopal Niklu 159. Tato povrchová úprava se používá především pro ochranu před korozí.



Obrázek 6: Niklovací lázeň

2.8.2 Perforace

Perforace ocelových pásků se provádí na perforovacích strojích. Perforovací stroj funguje na principu šicího stroje, jelikož vytváří do ocelových pásků malé díry (obr. č. 7), které na konci vyrobené baterie slouží k propustnosti desek s elektrolytem.



Obrázek 7: Perforovaný pásek

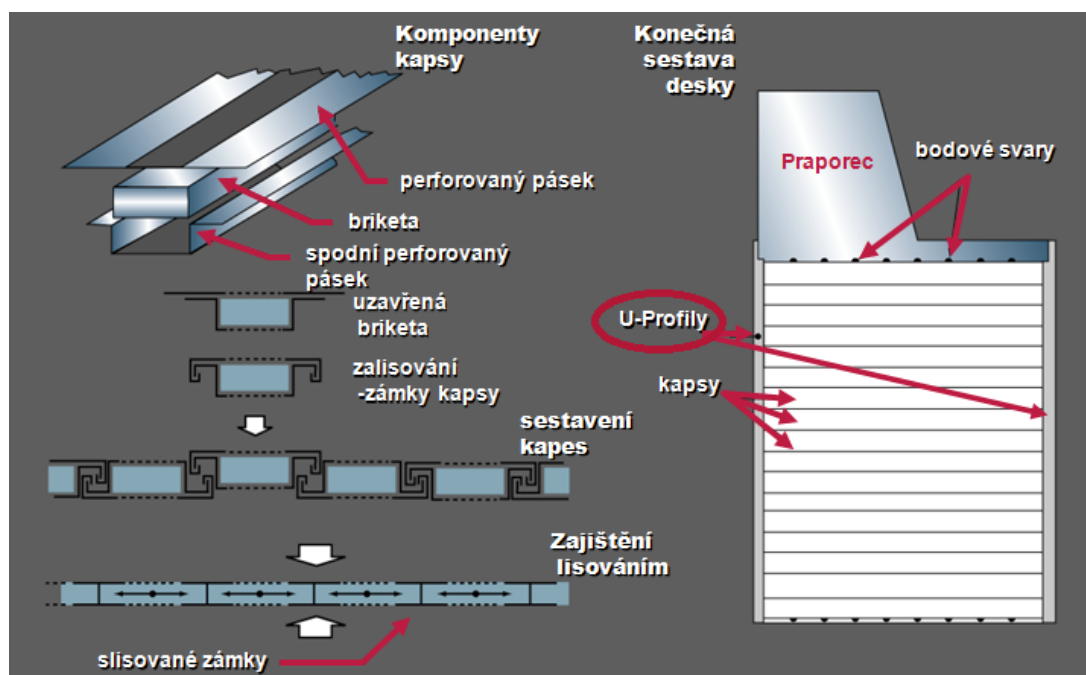
2.8.3 Záslep

Na tomto pracovišti se provádí záslep perforovaných pásků za pomoci Polivinylalkoholu (PVA). Tato modrá tekutina se používá jako ochrana pracovníků před nebezpečným prachem niklu a kadmia.

2.8.4 Výroba desky

Nikl-kadmiová baterie používá jako aktivní materiál pro kladnou desku hydroxid nikelnatý a pro zápornou desku hydroxid kademnatý. Aktivní složky baterie s lisovanými deskami jsou umístěny v kapsách vytvarovaných z ocelových perforovaných pásků. Tyto kapsy jsou mechanicky spojeny, oříznuty do velikosti odpovídající šířce desky a slisovány do konečného rozměru desky, postup je znázorněn na obrázku č. 8. Výsledkem tohoto procesu je mechanická pevnost desky. Navíc ocelové pouzdro, ve kterém je umístěna aktivní část desky, zlepšuje vodivost a minimalizuje zvětšování elektrod.

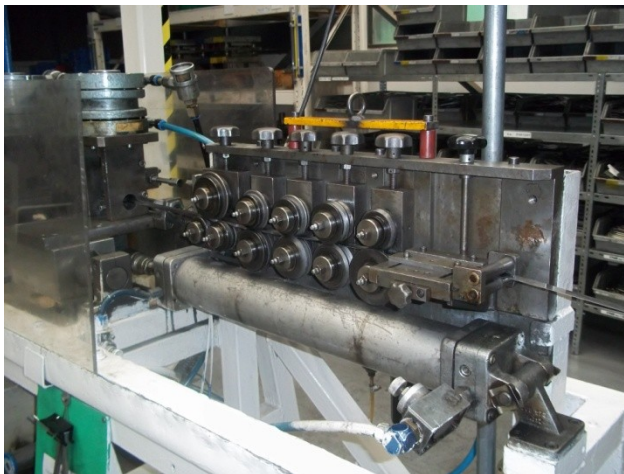
Desky jsou následně přivařeny nebo přišroubovány k vodivé sestavě sběrnic U-profilů, což poskytuje mechanickou a elektrickou stabilitu výrobku. Právě na tyto U-profilky se bude implementovat systém KANBAN.



Obrázek 8: Sestava desky

2.8.4.1 Výroba U-profilů

U-profilý se vyrábějí na válcovacích linkách (obr. č. 10) ve výrobně desek. V široké škále rozdílných artiklů a délkových rozdílech používá Ferak dvě válcovací linky. Tyto linky jsou naprosto stejné, jen se liší ve válcovacích hlavách (obr. č. 9).



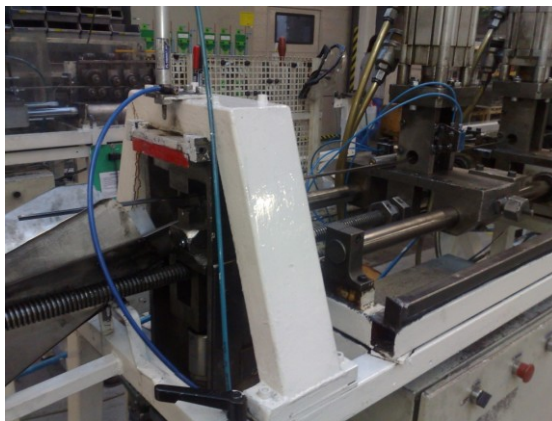
Obrázek 9: Válnovací hlava



Obrázek 10: Válnovací linky

Svítek ocelového pásku se uloží do stojanu. Odstrihne se zabodovaný pásek a začátku svitku a poté se pásek protáhne přes koncový vypínač. Poté se na svářečce svaří oba konce pásků a proveden kontrola svaru.

Dle výkresové dokumentace se nastaví délka stříhu (obr. č 11). Tvar a rozměry U-profilů se nastaví podle výkresové dokumentace.



Obrázek 11: Seřizování délky U- profilu

Vyrobené U-profilý se ukládají do stohovatelných přepravek a do regálů. Na obrázku je vidět, že regály jsou přeplněné, bedýnky jsou popraskané a přetížené (obr. č. 12). Tím dochází k nedokonalému plánování a tím tedy i k plýtvání. U některých bedýnek bylo zjištěno, že váží více než je povolená hranice 15 kg.

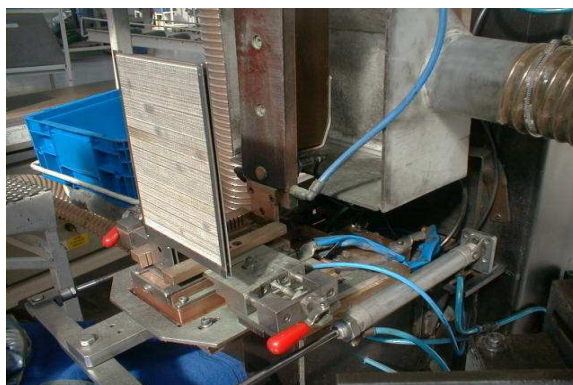


Obrázek 12: Skladový regál

2.8.5 Montáž článků

Montáž článků se rozděluje na tři montážní linky, které se zabývají různými typy baterií. Dvě linky vyrábí baterie s plastovou nádobou a třetí linka vyrábí nerezové nádoby.

Úkolem autonomního týmu je sestavení celkové baterie. Prvním krokem je navaření jednotlivých desek na svorník (obr. č. 13)

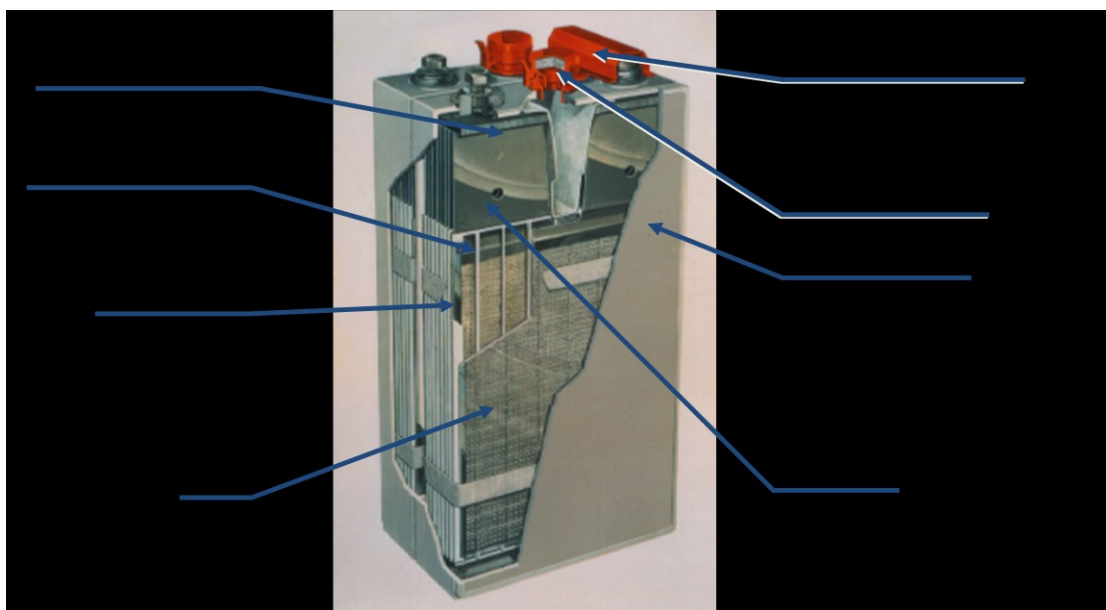


Obrázek 13: Svařování desek k můstku

Pro uvedený krok jsou dva typy stroje, jeden typ je zkonstruovaný pro kladné a druhý po záporné desky. Tyto dvě sady se k sobě spojí a odizolují umělohmotným separátorem. Důvod izolace je, aby se po nalití hydroxidu draselného nezkratovala celá baterie. Dále se sada posouvá na tester proti zkratu. Poté se sady vloží do umělohmotné nádoby a víko se navaří k sobě. Poté se na svorníky nasadí barevně odlišené podložky, aby se zamezilo k záměně pólových vývodů. Nakonec se přišroubuje matkami a provede se povrchové úpravy a položí na paletu, která putuje na formaci.

Na konci této montážní linky vyjede hotová baterie, kterou můžeme vidět na obrázku č. 14.

2.8.6 Popis baterie



Obrázek 14: Baterie Ferak

Izolace

Oddělení desek je zajištěno plastickými separátory vyrobenými vstřikováním, které navzájem oddělují a izolují desky elektrod.

Protože je mezi kladnou a zápornou deskou dostatečný prostor a dostatečné množství elektrolytu, je zajištěna dobrá cirkulace elektrolytu a rozptyl plynů a nedochází k rozvrstvení elektrolytu jako u baterií olovo/kyselina.

Pólové vývody

Svorníky pólových vývodů jsou přivařeny ke sběrným desek. Tyto svorníky jsou vyrobeny z ocelové tyčoviny, opatřeny závitem pro našroubování spojovacího materiálu a poniklovány.

Těsnění mezi víkem a miskou svorníku zajišťuje stlačené elastické pryžové těsnění upevněné spodní matkou svorníku. Tato konstrukce je navržena tak, aby poskytovala uspokojivou těsnost po celou dobu životnosti akumulátorového článku.

Nádoba akumulátorového článku

Materiál nádoby článku je odolný průsvitný polypropylén v konstrukci baterií. Víko a nádoba článku jsou opatřeny speciálními natavovacími rámečky, které po svaření vytváří homogenní spoj.

Zátka

Akumulátory FERAK jsou osazovány speciálními zátkami se sklápěcími víčky, které vytvářejí účinný a bezpečný větrací systém.

2.8.7 Formace

Na formaci se schází všechny typy baterií ze tří montážních linek. Baterie jsou uloženy na paletách. Pracovník celou paletu zasvorkuje, aby nemuseli jednotlivé baterie nabíjet jednotlivě. Dále po zasvorkování se do nádoby nalije KOH, aby došlo k odslepení PVA, které bylo nanášeno na záslepu. Poté se palety vloží do tzv. bubnů (obr. č. 15), které se otáčejí a tím dochází k proplachu nádob.



Obrázek 15: Čistící bubny

Po proplachu se nalévá elektrolyt. Používá se roztok hydroxidu draselného a hydroxidu lithného, je optimalizován tak, aby podával co nejlepší kombinaci výkonu, životnosti, energetické účinnosti a širokého teplotního rozsahu.

Koncentrace standardního elektrolytu je taková, aby články mohli fungovat v teplotních extrémech v rozmezí – při minimu -20°C a maximu $+60^{\circ}\text{C}$. To umožňuje, aby se přizpůsobil velmi vysokému teplotnímu kolísání v určitých oblastech. Při velmi nízkých teplotách lze použít zvláštní elektrolyt s vyšší hustotou.

Důležitým znakem baterií je fakt, že elektrolyt nepodléhá změnám během nabíjení a vybíjení. Uchovává si schopnost přenášet ionty deskami článku bez ohledu na úroveň nabití.

Po nalití expedičního KOH se články nabíjejí a vybíjejí dle typu článků (obr. č. 16).



Obrázek 16: Formování baterií

2.8.8 Montáž

Na montáži se provádí povrchové čištění, označování typů baterií štítky, natírají se pólové vývody olejem, z důvodu ochrany proti korozi. Nakonec se všechny baterie zkontrolují testerem proti zkratu a pošlou na koncové stanoviště.

2.8.9 Expedice

Expedice je koncové pracoviště, kde se všechny baterie ukládají a zabalují do palet a posílají zákazníkům. Výsledkem jsou různé typy baterií.

2.9 Typy baterií

Výsledkem jsou baterie FERAK, které jsou vyráběny ve třech výkonových řadách tak, aby bylo možné zajistit optimální řešení pro širokou škálu aplikací baterií.

Samozřejmě v mnoha aplikacích dochází k různým druhům vybíjení, takže optimální typovou řadu je třeba vypočítat.

- **Typ L** je vhodný pro aplikace, kde má baterie poskytnout spolehlivý zdroj energie pro relativně dlouhou dobu vybíjení.
 - Články KPL jsou vhodné zejména pro:
 - signalizační zařízení,
 - fixní a přenosná osvětlovací zařízení,
 - telekomunikace,
 - nouzové osvětlení budov,
- **Typ M** je určen pro elektrickou zátěž v rozsahu 30 minut až 3 hodiny, případně smíšené zátěže, kombinující vysoké a nízké proudy. Aplikace mohou vyžadovat časté i občasné vybíjení.
 - Patří mezi ně:
 - elektrické vozíky,
 - brzdové systémy,
 - osvětlení železničních vagónů a lokomotiv,
 - jiné záložní elektrické aplikace,
- **Typ H** je vhodný pro aplikace, kde je požadavek na relativně vysoký proud po krátkou dobu, obvykle méně než 30 minut.
 - Řada KPH je běžně navrhována pro:
 - startování spalovacích motorů a elektrických jednotek,
 - napájení zařízení diesellových a elektrických lokomotiv,
 - zálohování elektrických systémů tramvají, osvětlení, elektromagnetických brzd a otevírání dveří,

3 VYHODNOCENÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU

Zadáním mé bakalářské práce v podniku, bylo aplikovat prvky štíhlé výroby do výrobního systému. Při zjišťování současného stavu jsem se zaměřil na jednu z výrobních hal a to na výrobu desek nikl- kadmiových baterií.

Ferak považuje průběžné inovace ve své strategii za zcela klíčové. Inovace totiž urychlují růst společnosti. Inovace nepředstavují pouze vytváření nových výrobků, nýbrž také optimalizaci výrobního systému. Identifikace problémů se provádí na pracovišti výroby desek, konkrétně na válcovací linky pro výrobu U-profilů. Mezi optimalizaci systému bude implementována metoda **5S** na stejném pracovišti. Bude uvedený **postup** při implementaci metody, který bude v budoucnu sloužit jako pomůcka pro další zavádění metody na jiných pracovištích.

Na základě množství objednávek se v podniku vytváří výrobní kapacity daných strojů. Mistři na základě objednávek od zákazníků sestavují týdenní plány výroby. V průběhu výroby dochází k častým změnám důležitosti zakázek. Zákazníkem pro válcovací linky jsou 3 montážní linky, které odebírají velké množství dílů. Tyto válcovačky se tudíž musí častěji seřizovat a tím dochází k plýtvání.

Dochází zde k **nedokonalému plánování** požadavků na výrobu. Prvovýroba produkuje různé druhy výrobků na základě nesprávných informací, které nevycházejí přímo z potřeby montážních linek. Chybou docházelo jednak k **nadvýrobě, tvoření zásob**, což vedlo k nesprávnému ukládání ve výrobní hale a tím pádem k zbytečnému **plýtvání**. Využití materiálové toku nebylo využito, jelikož nedochází k synchronizaci montážních linek a oběhu zásob. Tím systém **kanban** splňuje podmínky pro implementaci.

4 VLASTNÍ NÁVRHY ZLEPŠENÍ

4.1 Implementace metody 5S

5S je základní metodou štihlé výroby, které nese souhrn 5 kroků nezbytných pro úspěšné zavedení štihlé výroby v podniku. Podnik by se měl snažit o vytvoření a udržování organizace pořádku, bezpečnosti a kvality na pracovních místech.

5S skrývá 5 japonských slov:

- 1S – SEIRI = vytřídit
- 2S – SEITON= uspořádat
- 3S – SEISO = vyčistit
- 4S – SEIKETSU = standardizovat
- 5S – SHITSUKE = udržet

1S - Vytřídit

V prvním kroku se podrobně proberou všechny věci (obr. č. 17), které se nacházejí na pracovišti. Zbytečné a zastaralé věci (pracovní prostředky, nářadí, přístroje) se vytřídí. Vytřízené věci se buď vyhodí, zanesou do archivu anebo k recyklaci.



Obrázek 17: Metoda 5S- Seiri

2S – Uspořádat

Zbývající pracovní materiály a pomocné materiály se přehledně a ergonomicky uspořádají (obr. č. 18). Nářadí a materiály se uloží tam, kde budou potřebné. Při tom je zejména dbát na četnost a pořadí používání.



Obrázek 18: Metoda 5S- Seiton

3S – Vyčistit

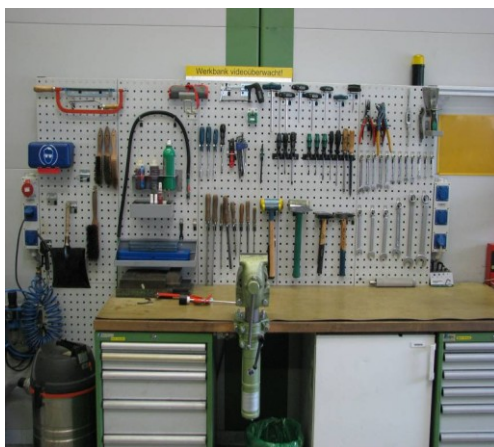
Stroje a pracoviště se budou čistit ihned po použití. Všichni pracovníci budou odpovídat za čistotu na pracovišti (obr. č. 19). V případě potřeby se definují kompetence a uveřejní se na daném místě.



Obrázek 19: Metoda 5S- Seiso

4S – Standardizovat

Pravidla a standardy jsou důležité k tomu, aby pořádek, čistota a zlepšení mohly existovat trvale. Také pro bezpečnost jsou významné standardy (obr. č. 20), jako je například nošení ochranného oděvu. Standard slouží k tomu, aby se něco vykonávalo nejlépe, nejjednodušeji a nejbezpečněji.



Obrázek 20: Metoda 5S- Seiketsu

5S – Udržet

Zde je požadována sebekázeň. Musejí se dodržovat definované standardy a v případě potřeby je třeba je zlepšit, případně nově definovat – každý sám odpovídá za svůj pracovní úsek.

Cílem zavádění této metodiky by mohlo podniku výrazně přispět k daným bodům:

- jednoduchost v předávání pracovních pomůcek a nářadí, jsou-li na první pohled vidět a jsou všude tam, kde mají být
- možnost střídání pracovních pozic během směny, je-li na každém pracovišti standardní nářadí
- nikde nic nebrání v efektivnímu pohybu, tím máme na mysli rychlost a bezpečnost
- na pracovišti by mělo být vše, co je potřeba na standardní provádění operace a seřizování; nic není třeba hledat, vše je vždy po ruce a na stejném místě
- na první pohled je hned zřejmé zda něco chybí nebo není na svém místě
- pomůcky mohou být společné pro celé pracoviště, nejsou například zamčeny ve skříňkách jednotlivých dělníků

Celkově bychom se za pomoci metodiky 5S měli dosáhnout:

- podnik bez plýtvání může rychleji a bezpečněji vyrábět výrobky vysoké kvality
- prostředí by mělo zaujmout zákazníka organizací a pořádkem
- odhalování skrytých vad nebo abnormalit na strojích
- odstraňování překážek v toku výroby způsobené zbytečnými věcmi a častým hledáním

4.2 Implementace systému Kanban

Nejlepším řešením by bylo implementovat systém Kanban, což je jednoduchý postup, který umožní správnou synchronizaci a pochopení situace. Jedná se o systém založený na použití štítků nebo karet. Pro každý druh U-profilu je k dispozici bedna s vhodnou velikostí a kartou Kanban, na které jsou uvedeny referenční údaje a množství, které má být v bedně uloženo.

Důvodem proč zrovna systém Kanban je, že oba stroje představují dodavatele pro následné montážní linky a pro sklad. Cílem této implementace je pracovat jen tehdy, je-li to požadováno, a aby se nehromadila rozpracovaná výroba. Tok vlastně závisí na požadavku zákazníka.

Výrobní Kanban, který se zavádí na válcovacích linkách pro výrobu U-profilů, bude v budoucnu dobrým začátkem pro další implementování na jiných a složitějších pracovištích. Podnik si alespoň vyzkouší jak vlastně tuto metodu zainteresovat mezi všechny zaměstnance daného úseku.

Dalším důvodem implementace systému je snížení nákladů výroby U-profilů. Na základě produkce jednotlivých let je zřejmé, že trend nikl-kadmiových baterií roste.

Průměrná cena jednoho kusu artiklu je 0,15 Kč.

V roce 2011 Ferak vyprodukoval 460 024 ks článků.

Průměrný počet desek ze všech typů článků je 15 kusů.

Pro jednu desku jsou zapotřebí 2 kusy U-profilu.

Cena spotřebovaného ocelového pásu pro výrobu U-profilů za rok 2011 činilo přibližně 2 mil. Kč.

Zavedením systému kanban, by podnik mohl snížit spotřebu ocelového pásu a tím snížit náklady spojené s výrobou U-profilu.

Jestli by se tento systém nepovedlo zavést nebo by zaměstnanci nedodržovali dané postupy japonské metodiky, tak by celou výrobu neohrozilo a ani nezastavilo.

Pravidla úspěšnosti organizace Kanban:

- operátor z následující pracoviště přejde k předcházejícímu pracovišti, aby převzal příslušný počet dílů uvedených na Kanban kartě,
- předchozí pracoviště vyrobí výrobky v množství, které je uvedeno na kartě,
- Kanban karta vždy souvisí s konkrétními výrobky – kam jdou a kde se nacházejí,
- v systému Kanban se pracuje pouze s výrobky, které jsou 100% bez vady,
- snížení počtu karet v oběhu podporuje správné používání postupu,

4.2.1 Výpočet U- profilů

Nedílnou součástí pro navržení supermarketu, jsou výpočty. Je zapotřebí zjistit hmotnost „m“ každého kusu U-profilu, orientační propočet množství v jedné bedýnce, zjištění spotřeby U-profilu za směnu, dávku a skutečnou dávku.

Zváženou hodnotu jednoho U-profilu jsme vydělili celkovou hmotností přepravky (15 kg). Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 2. Směnová spotřeba je dána normou. V první tabulce se nacházejí U-profil, které mají šířku ocelového pásu 13 mm. Např. hned první artikl 13- l 271 znamená, že ocelový pásek má šířku 13 mm a U-profil o délce 271 mm. Ten poslední 13- l 154Ni znamená, že U-profil o šířce ocel. pásu 13 mm a délce 154 mm je celý niklovaný.

Tabulka 2: Propočet U- profilů "13"

artikl	č. artiklu	m [g] profilu	15 kg/ m profilu	směn. spotřeba [ks]	dávka [ks]	skutečná dávka [ks]
13-I 271	85-4730415	11,08	1354	1200	600	800
13-I 258	35021822	10,43	1438	1760	880	800
13-I 170	35021834	6,87	2183	1810	905	1200
13-I 168	31008614	9,79	1532	1810	905	800
13-I 154	35021831	6,35	2362	1760	880	1200
13-I 82	310131701	3,32	4518	1760	880	2500
13-I 154Ni	310282103	6,17	2431	dle spotřeby		

Stručný popis sloupců v uvedené tabulce

V 1. sloupci jsou názvy jednotlivých artiklu. Ve 2. sloupci jsou čísla artiklů, které jsou dány podnikem, pro jeho lepší orientaci v potřebných dokumentech. 3. sloupec nám znázorňuje hmotnost 1 ks daného artiklu v gramech.

Ve 4. sloupci je výpočet kolik U-profilu by se mělo vlézt do bedýnky. Jelikož na pracovišti ve výrobně desek pracují převážně ženy, je z hygienických důvodů omezená hmotnost jedné bedýnky (15kg). V 5. sloupci udává směnovou spotřebu U-profilu jednoho pracovníka. V předposledním sloupci je dávka, která je dána polovinou směnové spotřeby. V posledním sloupci jsou hodnoty, které jsou po konzultaci dané, jelikož se nikdy nezjistí přesné množství v bedýnce.

V tabulce č. 3 jsou pro změnu U-profilu o šířce ocelového pásu 17 mm a o různých délkách. Např. 17b- 1 180 znamená, že U- profil má šířku ocel. pásu 17 mm o délce 180 mm a je bez stisku.

Tabulka 3: Propočet U- profilů "17"

artikl	č. artiklu	m [g]profilu	15 kg/ m profilu	směn. spotř.	dávka	skut. dávka
17u-I 271	33952236	14,64	1025	1200	600	800
17u-I 154	33952302	8,21	1827	1760	880	1000
17u-I 258	33952237	13,77	1089	1760	880	800
17u-I 154Ni	310372504	8,41	1784	1760	880	1000
17-I 231	22952223	12,13	1237	1200	600	800
17-I 197	85-4730401	10,35	1449	1760	880	800
17-I 258	33952331	13,55	1107	1760	880	800
17b-I 180	85-4730363	9,55	1571	1725	860	800
17b-I 131 (132)	85-4730362	6,95	2158	1725	860	1200
17b-I 234	85-4730364	12,34	1216	1725	860	800
17b-I 190	85-4730359	10,18	1473	1725	860	800
17b-I 120	85-4730361	6,37	2355	1725	860	1200
17b-I 91	85-4730365	4,81	3119	1725	860	2000

Tyto dvě tabulky nám poslouží k dalším propočetům (tabulka č. 3 a tabulka č. 4), které budeme potřebovat například pro zjištění počtu bedýnek, kanban karet v oběhu atd.

Tabulka 4: Produkt time (U- profily "13")

poloha artiklu
v regálu

čas seřizení
stroje

koefficient
významnosti
(1-10)

čas pro výrobu dávky
BT=C/O*Koef1
BT=7*10
BT = 70 min

čas na
výrobu
jedného ks

velikost dávky
BS=(BT*60)/CT
BS= (70*60)/2,5
BS = 1680 ks

skutečná
dávka

počet bedý
BSB= BS/(PC/box)
BSB= 1680/800
BSB = 2,1

BS2=BSB*PC/box
BS2=2*800
BS2 = 1600

koefficient
významnosti
(1-3)

počet karet
NoC=BSB*Koef2
NoC=2*3
NoC = 6

počet bedýnek
St=NoC*0,6
St=6*0,6
St = 3,6

počet ks v oběhu
Q=PC/box*St
Q=800*4
Q = 3200 ks

Product time

Označení	Artikl	č.artiklu	t _{seř}	koef 1	Batch time	Cycle time	Batch size	pc/box	Batch size box	Batch size box	Batch size 2	koef 2	Number of cards	stock	stock	quantity
B1	13-I 271	85-4730415	7	10	70	2,5	1680	800	2,1	2	1600	3	6	3,6	4	3200
B2	13-I 258	35021822	7	7	49	2,5	1176	800	1,5	2	1600	2,5	5	3	3	2400
B3	13-I 170	35021834	7	7	49	2	1470	1200	1,2	2	2400	2,5	5	3	3	3600
B4	13-I 168	31008614	7	3	21	2	630	800	0,8	1	800	2	2	1,2	1	800
C1	13-I 154	35021831	7	3	21	2	630	1200	0,5	1	1200	2	2	1,2	1	1200
C2	13-I 82	310131701	7	7	49	1,5	1960	2500	0,8	1	2500	2,5	3	1,8	2	5000
C3	13-I 154Ni	310282103	7	7	49	2	1470	1300	1,1	1	1300	2,5	3	1,8	2	2600

Tabulka 5: Product time (U- profily "17")

Product time																
Poloha v r	artikl	artikl	t _{seř}	koef 1	Batch time	Cycle time	Batch size	pc/box	Batch size box	Batch size box	Batch size 2	koef 2	Number of cards	stock	stock	quantity
D1	17u-I 271	33952236	20	10	200	2,5	4800	800	6	6	4800	2	12	7,2	7	5600
D2	17u-I 154	33952302	20	10	200	2	6000	1000	6	6	6000	2	12	7,2	7	7000
F1	17u-I 258	33952237	20	7	140	2,5	3360	800	4,2	4	3200	1,5	8	4,8	5	4000
F2	17u-I 154N	310372504	20	7	140	2	4200	1000	4,2	4	4000	1,5	8	4,8	5	5000
D3	17-I 231	22952223	20	10	200	2,5	4800	800	6	6	4800	2	12	7,2	7	5600
D4	17-I 197	85-4730401	20	10	200	2,5	4800	800	6	6	4800	2	12	7,2	7	5600
F3	17-I 258	33952331	20	7	140	2,5	3360	800	4,2	4	3200	1,5	6	3,6	4	3200
E1	17b-I 180	85-4730363	20	10	200	2	6000	800	7,5	8	6400	2	16	9,6	10	8000
E2	17b-I 131	85-4730362	20	10	200	2	6000	1200	5	5	6000	2	10	6	6	7200
E3	17b-I 234	85-4730364	20	7	140	2,5	3360	800	4,2	4	3200	1,5	6	3,6	4	3200
E4	17b-I 190	85-4730359	20	7	140	2	4200	800	5,3	6	4800	1,5	9	5,4	6	4800
F4	17b-I 120	85-4730361	20	7	140	2	4200	1200	3,5	4	4800	1,5	6	3,6	4	4800
C4	17b-I 91	85-4730365	20	7	140	1,5	5600	2000	2,8	3	6000	1,5	5	3	3	6000

4.2.2 Pomůcky využívané v systému Kanban

Ferak při zavedení systému Kanban musí využívat tři základní pomůcky. Prvním z nich je tabule s informacemi o skladbě dávky, spouštěči, dále Kanban karty a supermarketu.

4.2.3 Výběr bedýnek

Důležité je zhodnotit dostupné typy bedýnek. Pro lepší manipulaci s bedýnkami byly vyhodnoceny, po domluvě s operátory, jako nejlepší plastové stohovatelné přepravky o těchto vlastnostech:

- vnější rozměry 396 x 297 x 147
- vnitřní rozměry 346 x 260 x 130
- barva: modrá
- hmotnost: 1,1 kg



Obrázek 21: Stohovatelná bedýnka

Stohovatelné přepravky jsou konstruovány tak, aby uspokojily vysoké nároky předepsané automatizovanými logistickými systémy a systémy pro manipulaci s materiálem. Všechny přepravky splňují kvalitativní standardy evropského automobilového průmyslu.

Přepravky musí splňovat hygienické kritérium, že ženy musí přenášet a zvedat maximálně 15-ti kilovou přepravku a proto bylo dalším postupem zjistit kolik U-profilů se do těchto bedýnek poskládá a jakou budou mít celkovou hmotnost.

4.2.4 Supermarket

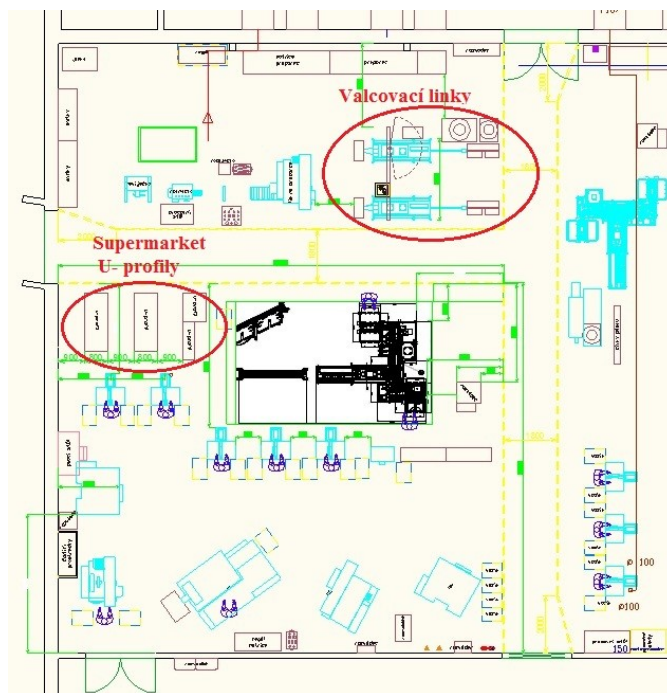
Pro implementaci štíhlého zásobovacího systému (supermarketu) v podniku je důležité mít zpracované potřebné informace o dílech. Jednou z fází je vytvoření supermarketu v místě, které obsahuje regulovanou úroveň každého artiklu používaného pro zpracování pro výrobu desek. S postupným zdokonalováním implementace se může supermarket měnit v závislosti na důležitosti zakázek.

Postupně se budeme zabývat tvorbou v krocích, které se podstoupí při vytváření supermarketu: umístění supermarketu, stanovení velikosti supermarketu v závislosti na množství zásob každého artiklu a vytvoření směrnic na obsluhu supermarketu.

Umístění supermarketu

Manipulace materiálu z výrobního zařízení do supermarketu by měla být co nejpřímější a nejkratší. Tím se eliminuje jeden nebo více nepotřebných kroků.

V našem případě se supermarket postaví na místo dnešních regálů s U-profilů.



Obrázek 21: Umístění supermarketu

Výběr supermarketu

Nejprve je zapotřebí zhodnotit dostupné typy skladových systémů. Pro podnik bude nejlepší řešení postavit spádový regál (obr. č. 23), jelikož je ideální pro automatické posouvání bedýnek, je nejjednodušší a nejefektivnější pro doplňování a vychystávání bedýnek s U-profilu.



Obrázek 23: Spádový regál

Při tvorbě tohoto systému je důležité vycházet z tabulky, kde jsou údaje potřebné pro tvorbu dávky, počtu kusů v jedné dávce, počtu kanban karet a v hlavně pro počet bedýnek v tomto koloběhu.

Upozornění: Pokud jsou pro bedýnky určeny více vychystávacích pozic ve spádovém regálu, je důležité zachovat FIFO. Pracovník by měl doplňovat ve standardní sekvenci- zleva do prava nebo zhora dolů a označovat malou nálepkou, která určuje následující pozici. Popřípadě by měla být doplňována ze zadní strany pozice, které jsou prázdné. Je třeba mít na paměti, že trvalé snižování zásob pomáhá k frekventovanějšímu zásobování a zjednodušuje úlohu dodržování FIFO a to pomáhá k redukci počtu pozic potřebných na uskladnění daných bedýnek.

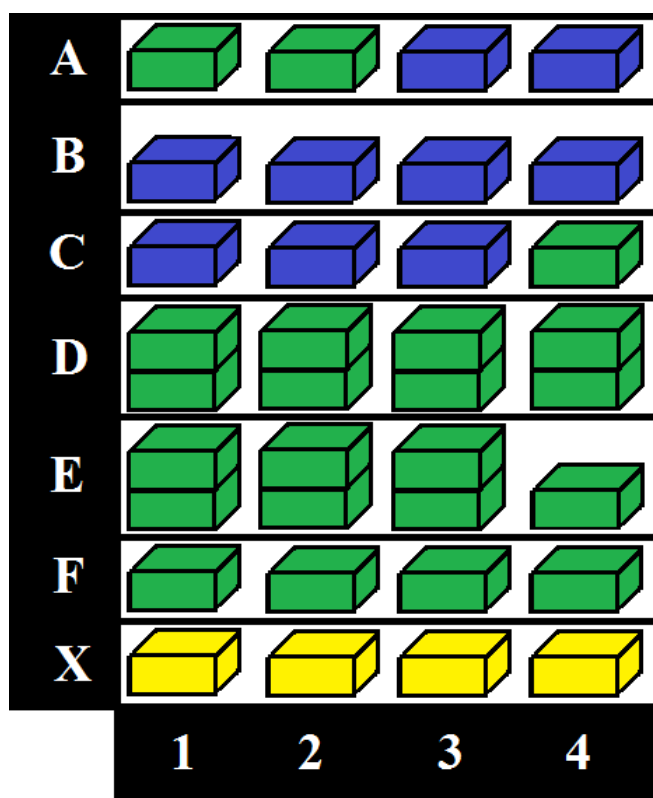
Pro náš případ máme FIFO ošetřeno. Spádový regál je navržen tak, aby každý artikl měl svou přihrádku. Jelikož počet bedýnek některých artiklů je víc, než by se vlezlo do své přihrádky, tak bylo rozhodnuto dávat, u těchto artiklů, bedýnky na sebe.

Systém označování pozicí

Nastavení supermarketu vyžaduje vytvoření oficiálního adresového systému pro skladové pozice, aby bylo možné lehce uskladnit a vyskladnit každý typ bedýnky s U-profilu, viz obr. č. 24.

Vytvoření adresy pomocí písmen identifikujících vertikální umístění ve spádovém regálu a čísel identifikujících horizontální umístění. Dále bude popis artiklu na štítku, který bude připevněn do přiřazené sekce. Například pozice označená jako C3 označuje, že bedýnka s artiklem se nachází na poschodí C ve 3. řadě. Celá řada „A“ je pouze pro skladování prázdných bedýnek. Celá řada „X“ je pouze pro případ speciální zakázky, kterou mohou kdykoliv zainteresovat do systému, tyto bedýnky budou žluté barvy.

Modře označené bedýnky se budou používat pro artikly 13-ti mm ocelového pásu. Zelené bedýnky se budou používat pro artikly 17-ti mm ocelového pásu.



Obrázek 224: Supermarket

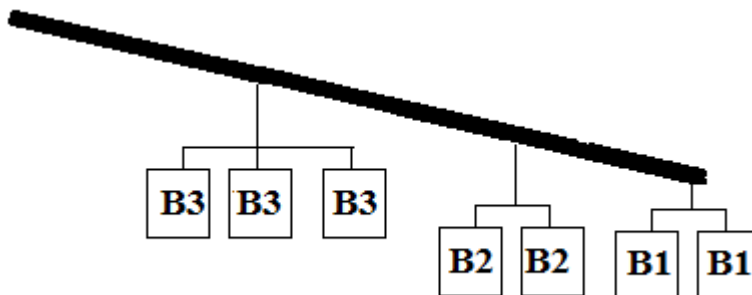
4.2.5 Kanban tabule, sequencer

Kanban tabule (obr. č. 25) nám určuje prioritu výroby na základě semaforového systému. Zelená barva signalizuje dostatek výrobků. Žlutá barva signalizuje upozornění, aby se připravila výroba daného artiklu. Nakonec červená barva signalizuje nedostatek artiklů a tím se musí artikl vyrábět okamžitě. Umístění této tabule je v blízkosti supermarketu. Jelikož máme dva druhy ocelových pásků („13“ a „17“), musíme zhotovit dvě takové tabule, které budou umístěny na každé straně supermarketu.

B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>

Obrázek 235: Kanban tabule

Sequencer (spouštěč) je další pomůckou pro kanban systém, který nám pomáhá připravovat postupně výrobní dávky. Jelikož máme dva druhy ocelových pásků („13“ a „17“), musíme sestavit dva takové spouštěče, které budou umístěny vedle své výrobní válcovací linky. Spouštěč je nakloněná rovina, která posouvá kanban kartu směrem dolů. Tím je pro pracovníka jasné, že odebírání karet bude zleva doprava (obr. č. 26).




Obrázek 26: Sequencer (spouštěč)

4.2.6 Kanban karta

Kanban karta, dále jen KK, je důležitou součástí tohoto systému. KK je štítek připevněný k prázdné bedně nebo místo v dílně viz obrázek č. 27. KK je popis výrobku zakázky, která „spouští“ výrobu:

- pokud karta není k dispozici, tak se nevyrábí,
- KK je nedílnou součástí výrobku,
- první KK, která dochází, odpovídá prvnímu výrobku, který se musí vyrobit,
- jakmile se výrobek spotřebuje, příslušná karta se vrátí k dodavateli, který ji musí nahradit,

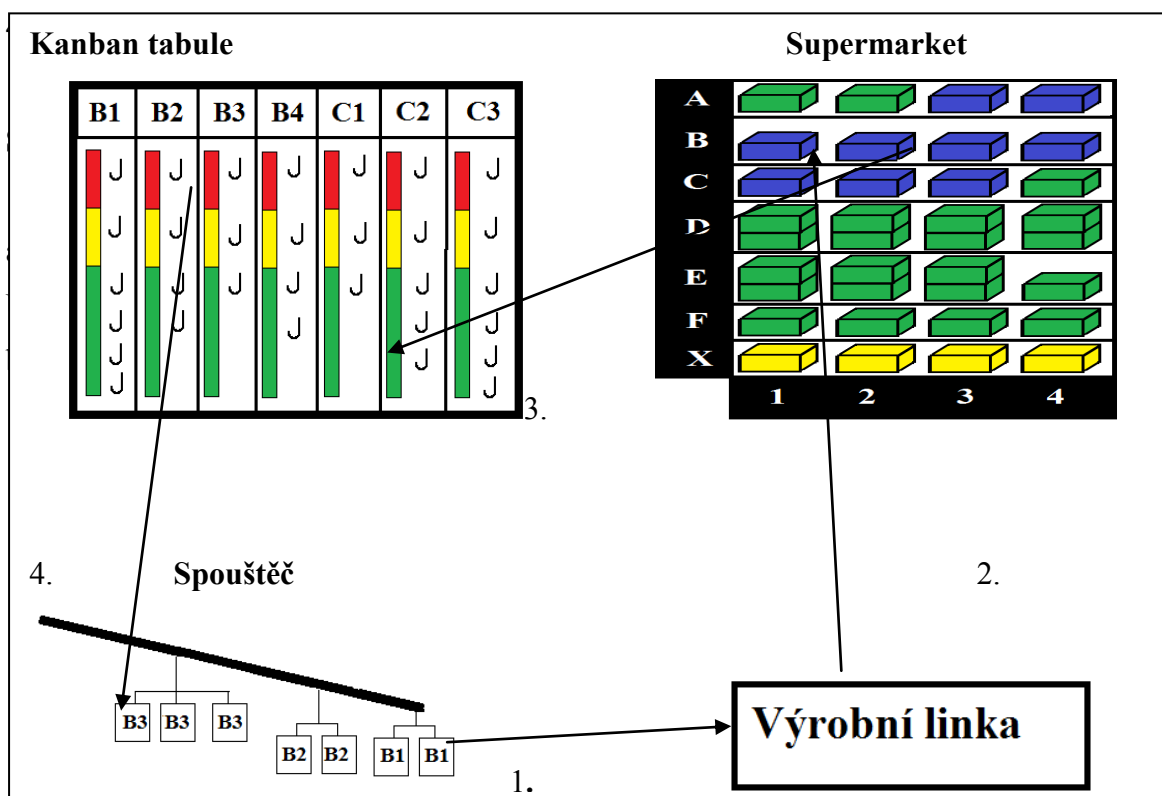
Na obrázku KK můžeme najít číslo artiklu a jeho popis. Dále požadované množství U-profilu v bedýnce. Zákazník, který bude tyto artikly odebírat. Tato kolonka bude v našem případě už předčištěna, protože zákazníkem bude výroba desek. A nakonec i datum, jelikož je potřeba vědět, kdy byla bedýnka naplněna. Obrázek na kartě nám ukazuje koloběh toku KK na jednom pracovišti. Tím je myšleno, že tuto KK nemůžeme použít nikde jinde než pro výrobu U-profilu. KK karty budou mít pro správnou vizualizaci a pro každý druh artiklu jinou barvu.

Výrobní KANBAN karta U- profily		
Množství	Číslo artiklu	
Zákazník	85-4730415	
Výr. Desek	Popis	
Datum	U- profil 13- I 271	U- profily launcher

Obrázek 27: Kanban karta

4.2.7 Koloběh systému kanban

Cyklus systému kanban se skládá z Kanban tabule, spouštěče, supermarketu a výrobní linky pro výrobu U- profilu jak je znázorněno na obrázku č. 28.



Obrázek 28: Cyklus systému kanban

Postup toku KK v systému Kanban

1. Pověřený pracovník vezme hned první KK v našem případě B1. Zkratku B1 si najde v seznamu a začne vyrábět daný artikl na válcovací lince.
2. Naplněnou bedýnku označí kanban kartou B1 a uloží ji na stejnou pozici v supermarketu.
3. Zákazník si odebere bedýnku (např. B2) s U-profilu. Po spotřebě materiálu odebere KK z bedýnky a pověsí ji na tabuli. Postup věšení je zespodu nahoru.
4. Až KK zasáhne červenou zónu, signalizuje pracovníkovi, že je potřeba vyrábět daný artikl. Ale nezačne ji přímo vyrábět, nýbrž KK připne do spouštěče.

4.2.9 Pravidla Kanban pro výrobu U-profilu

1. Na jednom háčku vždy jen jedna karta.
2. Odeber kartu ze spouštěče pro daný typ a umísti ji na bedýnku až po jejím naplnění.
3. Každá úplná bedýnka v supermarketu musí být označena kartou.
4. Linka se seřizuje a vyrábí typ U-profilu podle priority.
5. Označ magnetem na tabuli typ U-profilu, který je momentálně seřízen.
6. Nevyráběj ten typ U- profilu, na který nemáš kartu ve spouštěči.
7. Odeber bedýnku podle potřeby a KK umísti do správného sloupce na tabuli.

5 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE

Štíhlá výroba je filosofií, která se snaží ke zkrácení časů v logistickém řetězci, tedy mezi zákazníkem a dodavatelem. Štíhlá výroba umožňuje zlepšovat interní procesy, a tím se snižují v celkovém součtu náklady spojené s výrobou, snižuje riziko úrazů a zmetků. Největším přínosem filosofie je eliminace plýtvání v celém toku výroby.

U metody 5S je prostředí, ve kterém se pracuje, nedílnou součástí pro plnění úkolů a dosahování výsledků v oblasti kvality a optimálních podmínkách bezpečnosti. Tato metodika nemusí fungovat hned, ale je nezbytná pro dlouhodobé zlepšování. Důležitým cílem bylo vytvoření standardů pro udržování pracoviště v takovém stavu, který je z hlediska zajištění výroby optimální.

Pro metodiku KANBAN na pracovišti bylo nejprve důležité zjistit všechny potřebné informace, k zavedení tohoto systému. Cílem bylo omezení rozpracované výroby a tok by neměl být jednotlivými procesy přerušován.

Přínos bakalářské práce do této problematiky pomohl k eliminaci plýtvání na pracovišti pro výrobu desek. Grafické zpracování práce poslouží jako školení pro zaměstnance.

6 ZÁVĚR

Zadání bakalářské práce je implementace prvků štihlé výroby do podniku Saft Ferak a. s. v Raškovících.

První kapitola se zabývá charakteristikou řešené problematiky. Je nastíněna z různých zdrojů publikací obecná charakteristika základních pojmů a teorie problematiky. Kapitola slouží jako podklad pro pochopení a pro zpracování práce.

V druhé kapitole je popsán současný stav podniku. Pozorováním celého závodu, byly identifikovány chyby a nedostatky v oblasti výroby desek. Analýza současného stavu byla sestavena za pomoci interních materiálů organizace.

V další kapitole byly na základě pozorování, nedostatky vyhodnoceny, za pomoci různých propočtů a po konzultaci s oponentem byly navrženy opatření zamezující tyto problémy. Implementace systému KANBAN a metody 5S bylo navrženo a zpracováno pod dohledem oponenta.

Přínosem bakalářské práce je podrobný postup jak správně implementovat systém řízení KANBAN. Je uvedený grafický náhled Kanban karty, postup a pravidla oběhu KK. Je zpracována tabulka v programu MS Excel, která slouží k výpočtům pro tvorbu dávky, počtu KK v oběhu, počet bedýnek atd. Dále je zpracován postup zavádění metodiky 5S. Vytvoření standardů poslouží jako doporučení pro další pracoviště.

Seznam použité literatury

PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online],
dostupné z www: <URL:
<http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20ps%C3%A1t%20cerven%202009.pdf>

LIKER, J. K. *Tak to dělá Toyota : 14 zásad řízení největšího světového výrobce. 1.*
vyd. Praha : Management Press, 2008. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

KOŠTURIK, J., FROLÍK, Z. a kolektiv. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha : Alfa
Publishing, 2006. 236 s. Management Studium. ISBN 80-86851-38-9.

ART SMALLEY. *Tvoríme vyvážený ťah*. Přel. M. Porubán, M. Botka. vyd.
Slovenské centrum productivity, 2009. ISBN 978-80-89333-10-3.

PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1.vyd. Praha: Computer Press,
2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s
r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1

JIRÁSEK, J. *Štíhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 1998. 199 s.
ISBN 80-7169-394-4

HARRIS, R., HARRIS, CH., WILSON, E. *Tvoríme materiálový tok*. Přel. M. Uherek,
M. Botka. Vyd. Slovenské centrum produktivity, 2008. ISBN 978-80-89333-11-0.

Vnitropodnikový materiál - výroční zpráva 2011. Raškovice.: Saft Ferak a. s.,
2011.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Chrám štíhlé výroby [1].....	- 7 -
Obrázek 2: Prvky štíhlé výroby [2].....	- 10 -
Obrázek 3: Situační plán podniku	- 19 -
Obrázek 4: Organizační struktura	- 20 -
Obrázek 5: Konkrétní postup výroby	- 24 -
Obrázek 6: Niklovací lázeň	- 25 -
Obrázek 7: Perforovaný pásek	- 25 -
Obrázek 8: Sestava desky	- 26 -
Obrázek 9: Válcovací hlava	- 27 -
Obrázek 10: Válcovací linky	- 27 -
Obrázek 11: Seřizování délky U- profilu	- 28 -
Obrázek 12: Skladový regál	- 28 -
Obrázek 13: Svařování desek k můstku	- 29 -
Obrázek 14: Baterie Ferak.....	- 29 -
Obrázek 15: Čistící bubny	- 31 -
Obrázek 16: Formování baterií	- 32 -
Obrázek 17: Metoda 5S- Seiri.....	- 35 -
Obrázek 18: Metoda 5S- Seiton	- 36 -
Obrázek 19: Metoda 5S- Seiso.....	- 36 -
Obrázek 20: Metoda 5S- Sieketsu.....	- 37 -
Obrázek 22: Umístění supermarketu.....	- 44 -
Obrázek 24: Supermarket.....	- 46 -
Obrázek 25: Kanban tabule	- 47 -

Seznam tabulek

Tabulka 1: Druhy plýtvání	Chyba! Záložka není definována.
Tabulka 2: Propočet U-profilů "13"	Chyba! Záložka není definována.
Tabulka 3: Propočet U-profilů "17"	- 41 -
Tabulka 4: Produkt time (U-profilý "13").....	- 42 -
Tabulka 5: Product time (U-profilý "17").....	- 42 -

Seznam grafů

graf 1: Počet zaměstnanců..... - 20 -